

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Satoshi Kume  
Title: APPARATUS AND METHOD OF  
CLEANING A SUBSTRATE  
Appl. No.: Unassigned  
Filing Date: 01/18/2002  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: Unassigned



**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Japanese Patent Application  
No. 2001-016964 filed 01/25/2001.

Respectfully submitted,

By

A handwritten signature in black ink, appearing to read "W. T. Ellis".

Date: January 18, 2002

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428



22428

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5485  
Facsimile: (202) 672-5399

William T. Ellis  
Attorney for Applicant  
Registration No. 26,874

G544H-US  
Kume  
0253H/0114

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-016964

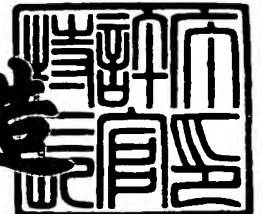
出 願 人  
Applicant(s):

株式会社半導体先端テクノロジーズ

2001年 8月17日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3074072



【書類名】 特許願

【整理番号】 00PK029A

【提出日】 平成13年 1月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地      株式会社半  
                         導体先端テクノロジーズ内

    【氏名】 久米      聡

【特許出願人】

    【識別番号】 597114926

    【氏名又は名称】 株式会社半導体先端テクノロジーズ

【代理人】

    【識別番号】 100082175

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高田      守

    【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

    【識別番号】 100106150

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高橋      英樹

    【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

    【識別番号】 100108372

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 谷田      拓男

    【電話番号】 03-5379-3088

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 049397

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9903446

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板の洗浄装置および洗浄方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 洗浄用薬液を満たす処理槽と、この処理槽の中に配置され前記洗浄用薬液中に浸漬される超音波発振器と、前記洗浄用薬液中に浸漬される被洗浄基板を保持しこの被洗浄基板の裏面に前記超音波発振器からの超音波が照射されるようにした保持具とを備えたことを特徴とする基板の洗浄装置。

【請求項 2】 前記超音波発振器が複数の発振源を分散して有することを特徴とする請求項 1 に記載の基板の洗浄装置。

【請求項 3】 前記保持具に保持された被洗浄基板を回転させる回転機構を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板の洗浄装置。

【請求項 4】 前記超音波発信器から照射される超音波を拡散あるいは減衰制御する伝播制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の基板の洗浄装置。

【請求項 5】 前記伝播制御手段は、複数の開口部が選択的に形成された板状部材を前記超音波の伝播路に配置してなることを特徴とする請求項 4 に記載の基板の洗浄装置。

【請求項 6】 前記伝播制御手段は、前記超音波の伝播路に薬液を噴流させて回流させる噴流ノズルを含むことを特徴とする請求項 4 に記載の基板の洗浄装置。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の基板の洗浄装置を用いて製造することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 8】 表面が加工処理された基板を処理槽に満たした洗浄用薬液中に浸漬し、前記基板の裏面に超音波を照射して前記基板の表面の洗浄をすることを特徴とする基板の洗浄方法。

【請求項 9】 前記超音波を複数の発生源から分散して発生させることを特徴とする請求項 8 に記載の基板の洗浄方法。

【請求項 10】 前記基板を回転させながら洗浄することを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の基板の洗浄方法。

【請求項 1 1】 前記超音波を、超音波の拡散あるいは減衰をさせる伝播制御部材を通過させて照射することを特徴とする請求項 8 ～ 1 0 のいずれかに記載の基板の洗浄方法。

【請求項 1 2】 前記超音波が伝播する薬液を攪拌あるいは掻き回しながら洗浄することを特徴とする請求項 8 ～ 1 1 のいずれかに記載の基板の洗浄方法。

【請求項 1 3】 請求項 8 ～ 1 2 のいずれかに記載の基板の洗浄方法を用いて製造することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明が属する技術分野】

この発明は、半導体基板などの基板の洗浄方法および洗浄装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

半導体装置の製造において、半導体基板の上に配線パターンを形成する際、例えば A l , C u などの金属膜の上にレジストパターンを形成し、このレジストパターンを介してプラズマエッチングにより配線パターンを形成することが行われる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

この際、デバイスの高集積化に伴い、プラズマエッチング時のパターン側壁を保護する側壁保護膜を厚く形成して加工形状を改善することが行われる。この場合、A l , C u 配線等のパターンをプラズマエッチングした後のレジスト変質層は、エッチング後の除去プロセスにおいて、除去性が悪くなる傾向があった。

【 0 0 0 4 】

図 7 はこれを説明するもので、エッチング時のパターン断面の概念図である。基板 7 1 の上に形成されたアルミ配線パターン 7 2 の側面に付着したレジスト層 7 3 は側壁保護膜として機能するが、レジストパターン 7 4 の側壁にもレジスト変質層 7 5 が付着する。

これらエッチング後のレジスト除去のためには、従来からウェット方式によりこの変質層を除去していたが、薬液の溶解度だけでは除去し切れない残渣物があった。

## 【 0 0 0 5 】

また従来から枚葉式洗浄装置も用いられており、図 8 はこのような洗浄装置の例を示す概念図である。この装置では、回転ステージ 8 1 の上に被洗浄基板 8 2 を載せ、薬液滴下ノズル 8 3 から薬液を滴下させ洗浄する。このような回転方式では、除去性を促進させるための超音波洗浄が構造上の制約で導入が困難であった。

## 【 0 0 0 6 】

この発明はこのような従来の課題を解決するためになされたもので、処理槽に薬液を投入してディップ方式とし、薬液に浸した被洗浄基板に超音波を作用させて洗浄効果を向上させ、基板に付着したレジスト変質層の除去を促進させようとするものである。

## 【 0 0 0 7 】

## 【課題を解決するための手段】

この発明による基板の洗浄装置は、請求項 1 に記載したように、洗浄用薬液を満たす処理槽と、この処理槽の中に配置され前記洗浄用薬液中に浸漬される超音波発振器と、前記洗浄用薬液中に浸漬される被洗浄基板を保持しこの被洗浄基板の裏面に前記超音波発振器からの超音波が照射されるようにした保持具とを備えたものである。

## 【 0 0 0 8 】

また、この発明による基板の洗浄装置は、請求項 2 に記載したように、前記超音波発振器が複数の発振源を分散して有するものである。

## 【 0 0 0 9 】

また、この発明による基板の洗浄装置は、請求項 3 に記載したように、前記保持具に保持された被洗浄基板を回転させる回転機構を備えたものである。

## 【 0 0 1 0 】

また、この発明による基板の洗浄装置は、請求項 4 に記載したように、前記超

音波発信器から照射される超音波を拡散あるいは減衰制御する伝播制御手段を備えたものである。

【 0 0 1 1 】

また、この発明による基板の洗浄装置は、請求項 5 に記載したように、前記伝播制御手段が、複数の開口部が選択的に形成された板状部材を前記超音波の伝播路に配置してなるものである。

【 0 0 1 2 】

また、この発明による基板の洗浄装置は、請求項 6 に記載したように、前記伝播制御手段が、前記超音波の伝播路に薬液を噴流させて回流させる噴流ノズルを含むものである。

【 0 0 1 3 】

また、この発明による基板の洗浄方法は、請求項 8 に記載したように、表面が加工処理された基板を処理槽に満たした洗浄用薬液中に浸漬し、前記基板の裏面に超音波を照射して前記基板の表面の洗浄をするものである。

【 0 0 1 4 】

また、この発明による基板の洗浄方法は、請求項 9 に記載したように、前記超音波を複数の発生源から分散して発生させるものである。

【 0 0 1 5 】

また、この発明による基板の洗浄方法は、請求項 1 0 に記載したように、前記基板を回転させながら洗浄するものである。

【 0 0 1 6 】

また、この発明による基板の洗浄方法は、請求項 1 1 に記載したように、前記超音波を、超音波の拡散あるいは減衰をさせる伝播制御部材を通過させて照射するものである。

【 0 0 1 7 】

また、この発明による基板の洗浄方法は、請求項 1 2 に記載したように、前記超音波が伝播する薬液を攪拌あるいは掻き回しながら洗浄するものである。

【 0 0 1 8 】

また、この発明による半導体装置の製造方法は、請求項 7 に記載したように、



請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の基板の洗浄装置を用いて製造するものである。

【 0 0 1 9 】

また、この発明による半導体装置の製造方法は、請求項 1 3 に記載したように、請求項 8 ～ 1 2 のいずれかに記載の基板の洗浄方法を用いて製造するものである。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下にこの発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、各図において、同一または相当する部分には同一の符号を付してその説明を簡略化ないし省略する。

実施の形態 1.

図 1 はこの発明の実施の形態 1 による基板の洗浄装置の概略構成を示す断面図である。

図 1 の洗浄装置では、処理槽 1（あるいは薬液層 1）の中に洗浄用薬液 2 を満たす。また、超音波発振器 3 を処理槽 1 の中で洗浄用薬液 2 の中に浸漬されるように、好ましくは処理槽 1 の内部の底面近辺に配置している。また、被洗浄基板 4 を保持する保持具 5 を、被洗浄基板 4 が洗浄用薬液 2 の中に浸漬されて保持されるように、好ましくは処理槽 1 の内部の上部近辺に配置している。

【 0 0 2 1 】

超音波発信器 3 は、超音波を発射する発振源となる発振子 3 1（または振動子 3 1）をその表面に備えており、その面が被洗浄基板 4 の方向に向けられている。また、発振子 3 1 は、複数個が超音波発信器 3 の表面に適当な間隔で分散配置されている。なお、超音波発振器 3 は、例えば耐薬液性のボックスに超音波発振子 3 1 を収納して構成する。

【 0 0 2 2 】

図 2 は超音波発振器 3 の好ましい事例を示すもので、超音波発信器 3 の表面における発振子 3 1 の配置の一例を示した図である。発振子 3 1 は、例えば直径 1 . 5 c m 程度であり、表面板 3 2 の上で互いに 5 c m 程度の間隔で均等に分散して貼り付けられている。

## 【 0 0 2 3 】

超音波発振器 3 を動作させるとそれぞれの発振子 3 1 から超音波が発射され、薬液 2 の中を伝播して基板 4 の裏面を照射する。これにより、基板 4 の表面側に付着したレジスト変質層の除去を促進させる。

基板 4 の裏面を照射する超音波の強度は、仮に発振子 3 1 が 1 個あるいは少数であると、発振子 3 1 の真上の部分と周辺の部分とで基板 4 の面内で強度に差があるので好ましくないが、図 2 に示したように、多数の発振子 3 1 が狭い間隔で分散配置されていると、超音波照射の面内均一性を向上させることができ、好ましい。

## 【 0 0 2 4 】

以上説明したように、この実施の形態では、洗浄用薬液を満たす処理槽 1 に、超音波発振器 3 と、洗浄用薬液 2 中に浸漬される被洗浄基板 4 を保持する保持具 5 とを備え、被洗浄基板 4 の裏面に超音波発振器 3 からの超音波を照射し被洗浄基板 4 の表面を洗浄する。

このような方法により、被洗浄基板 4 の表面に付着したレジスト変質層あるいはレジスト残渣、例えば、Al, Cu 配線等のパターンをプラズマエッチングした後のレジスト変質層あるいはレジスト残渣の除去を促進することができる。

## 【 0 0 2 5 】

実施の形態 2.

図 3 はこの発明の実施の形態 2 による基板の洗浄装置の概略構成を示す断面図である。

図 3 の洗浄装置は、図 1 に示した洗浄装置の構造に加えて、被洗浄基板 4 を保持する保持具 5 を回転させる回転機構 6 を備えている。この回転機構 6 は、例えば保持具 5 を下から支持しつつ円周方向に例えば一定の速度で回転させるものであり、これにより被洗浄基板 4 を薬液中で円周方向に回転させる。

## 【 0 0 2 6 】

このようにすれば、被洗浄基板 4 の表面を薬液が洗うことになり洗浄効果が向上する。そのうえ、基板 4 を照射する超音波の強度の分布に例え不均一性があったとしても、被洗浄基板 4 を回転させることにより、被洗浄基板 4 の面内に作用する振

動を均一にし、超音波の効果を平均化でき、洗浄効果を向上させることができる。

#### 【0027】

実施の形態 3.

図 4 はこの発明の実施の形態 3 による基板の洗浄装置の概略構成を示す断面図である。

図 4 の洗浄装置は、図 1 に示した洗浄装置の構造に加えて、処理槽 1 の中で、超音波発振器 3 と被洗浄基板 4 との間に、言い換えれば超音波の伝播路に、超音波を拡散させたり減衰させたりできる遮蔽板 7 を配置している。すなわち、遮蔽板 7 は超音波の伝播特性を制御する伝播制御部材の一例となる。この遮蔽板 7 としては例えばメッシュ構造の部材を利用する。

#### 【0028】

既に述べたように、被洗浄基板 4 の洗浄に超音波を利用することにより、被洗浄基板 4 に付着したレジスト変質層の除去性を促進することが可能になるが、被洗浄基板 4 に形成された配線材料である Al, Cu 等へのダメージ（剥がれ、腐食）を起こさないように、その強度を制御する必要がある場合がある。このような場合に、適当な遮蔽効果をもつ遮蔽板 7 を選択して配置することにより、超音波による影響を制御できる。

#### 【0029】

また、被洗浄基板 4 を照射する超音波の分布の均一性が必ずしも十分でない場合に、超音波発信器 3 と被洗浄基板 4 との間に遮蔽板を設け、超音波を拡散及び減衰させて最適化を図ることができる。

#### 【0030】

図 5 は、遮蔽板 7 の好ましい他の事例を示す平面図である。この遮蔽板 7 は、板部材 7 1 に適当な幅のスリット 7 2 を所定間隔をおいて多数設けたものである。板部材 7 1 としては例えばステンレス板、あるいは耐薬品性のある他の金属板などが利用でき、超音波を吸収しない材料を用いる。また、スリット 7 2 の幅は、例えば 1 ～ 2 cm にする。このスリット 7 2 の板面に対する開口率を調整することにより、スリット 7 2 を通過する超音波を制御でき、遮蔽板 7 を通過する超

音波の伝播強度を制御できる。

【0031】

遮蔽板 7 の他の事例としては、図 5 に示した遮蔽板 7 を 2 枚重ね、その相互位置を調節してずらせることにより、2 枚重ねの遮蔽板 7 によるスリット 7 2 の開口率を可変に調整することができる。

遮蔽板 7 は、耐薬液性を有し、超音波を吸収しない材質のもとを選択するが、スリット 7 2 を設けその開口率を可変にすることにより、適用する被洗浄基板 4 毎に必要な超音波の作用を選択できる。

【0032】

実施の形態 4 .

図 6 はこの発明の実施の形態 4 による基板の洗浄装置の概略構成を示す断面図である。

図 6 の洗浄装置は、図 1 に示した洗浄装置の構造に加えて、超音波発信器と被洗浄基板 4 との間で、被洗浄基板 4 に向かう超音波の伝播路の脇に、薬液 2 を超音波の伝播路に向かって噴流させる噴流ノズル 8 を設けたものである。この噴流ノズル 8 は処理槽 1 の内壁近傍に複数個設ける。この噴流ノズル 8 は超音波の伝播特性を制御する伝播制御部材の一例となる。

【0033】

この噴流ノズル 8 により薬液 2 の噴流 2 1 を起こすことにより、超音波の伝播路にある薬液を攪拌し、あるいは掻き回し、処理槽 1 内の薬液の流れを調整することにより、超音波の直線的な照射が妨げられて超音波が分散し、攪拌効果による超音波照射の均一性の向上を図ることができ、また、被洗浄基板 3 の表面に起こるかもしれないダメージの低減に寄与できる。

【0034】

なお、半導体装置の製造工程において、以上の各実施の形態において説明した基板の洗浄装置あるいは洗浄方法を用いて基板を洗浄し、半導体装置の製造を行うことができ、洗浄工程の効率化を図ることができる。

なおまた、以上の各実施の形態では、半導体基板あるいは半導体装置を例にして説明したが、基板は半導体基板に限られず、他の電子デバイスなどの基板であ

っても同様に適用できる。また、最終的に製造される製品は半導体装置に限定されず、他の電子デバイスなどであってもよい。

【 0 0 3 5 】

【発明の効果】

この発明による基板の洗浄装置および洗浄方法によれば、洗浄薬液中で被洗浄基板に超音波を照射しながら洗浄するので、基板に対する洗浄効果を向上させることができる。

【 0 0 3 6 】

この発明による基板の洗浄装置および洗浄方法によれば、被洗浄基板を薬液中で回転させながら洗浄するので、被洗浄基板の面内での洗浄効果を均一化する効果がある。

【 0 0 3 7 】

この発明による基板の洗浄装置および洗浄方法によれば、非洗浄基板に照射する超音波の強度を調整したり、分布を均一化したりするので、被洗浄基板の面内での洗浄効果の制御とその均一化を図ることができる。

【 0 0 3 8 】

この発明による基板の洗浄装置および洗浄方法によれば、洗浄用薬液を攪拌し、あるいは掻き回しながら超音波を照射して洗浄するので、超音波照射の均一性を向上させ、被洗浄基板に対する洗浄効果の制御や均一化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 による基板の洗浄装置の概略構成を示す断面図である。

【図 2】 実施の形態 1 における超音波発振器の事例を示す図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 2 による基板の洗浄装置の概略構成を示す断面図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 3 による基板の洗浄装置の概略構成を示す断面図である。

【図 5】 実施の形態 3 における遮蔽板の事例を示す平面図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 4 による基板の洗浄装置の概略構成を示す

断面図である。

【図 7】 エッチング時のパターン断面の概念図である。

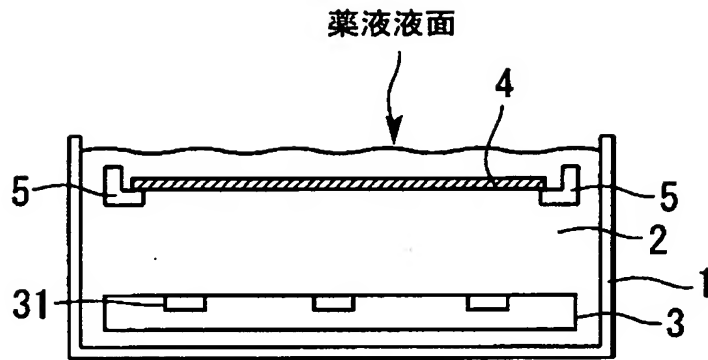
【図 8】 従来の洗浄装置の例を示す概念図である。

【符号の説明】

- 1 処理槽、
- 2 洗浄用薬液、
- 3 超音波発振器、 3 1 発振子、
- 4 被洗浄基板、
- 5 保持具、
- 6 回転機構、
- 7 遮蔽板（伝播制御部材）、 7 1 板部材、 7 2 スリット、
- 8 噴流ノズル（伝播制御部材）。

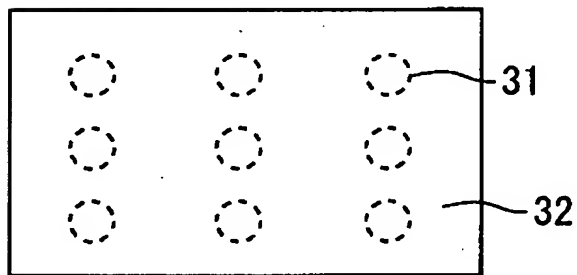
【書類名】 図面

【図 1】

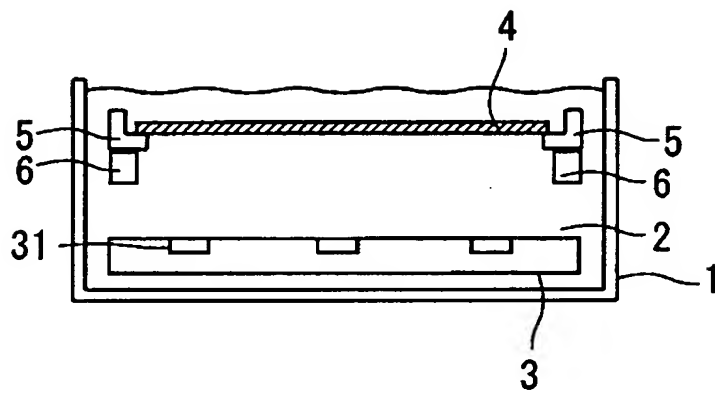


- 1 : 処理槽
- 2 : 洗浄用薬液
- 3 : 超音波発振器
- 4 : 被洗浄基板
- 5 : 保持具
- 31 : 発振子

【図 2】

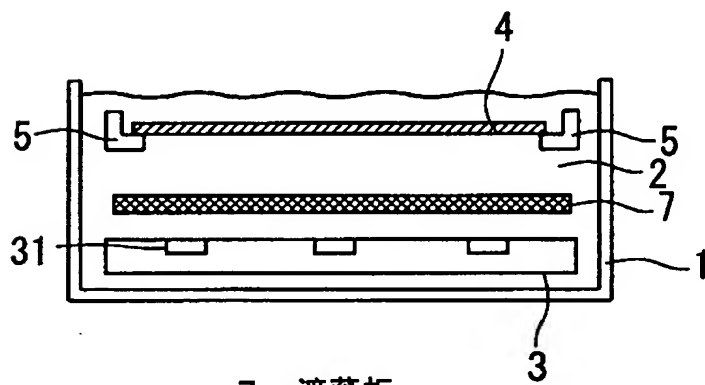


【図 3】



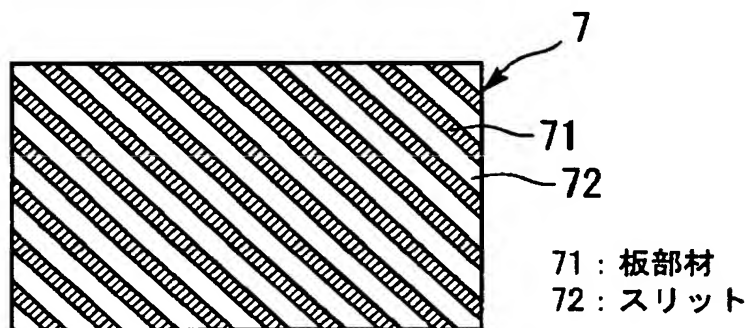
6 : 回転機構

【図 4】



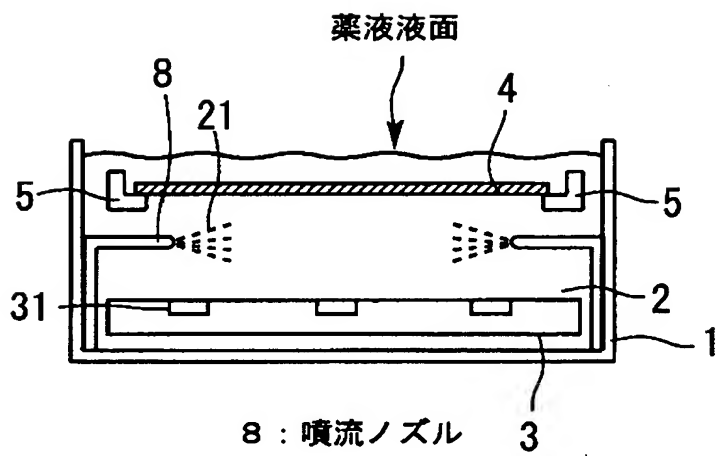
7 : 遮蔽板

【図 5】

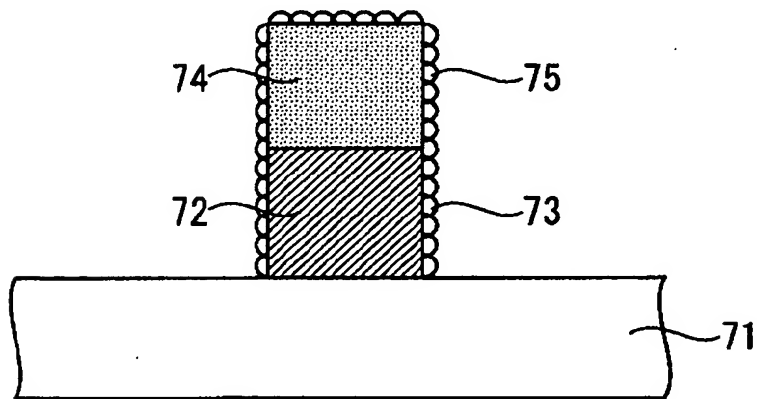




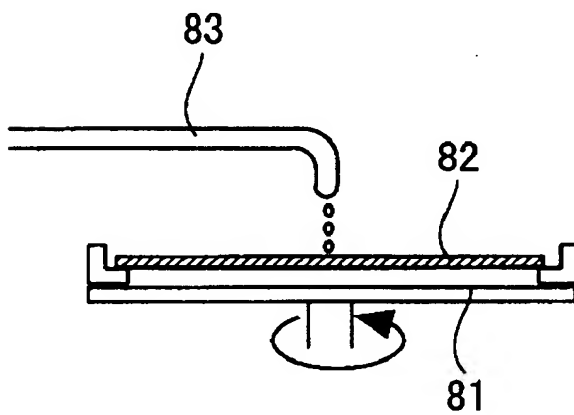
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板に付着したレジスト変質層の除去を促進させる洗浄装置および洗浄方法を得る。

【解決手段】 洗浄用薬液を満たす処理槽 1 に、超音波発振器 3 と、洗浄用薬液 2 中に浸漬される被洗浄基板 4 を保持する保持具 5 とを備え、被洗浄基板の裏面に超音波発振器からの超音波を照射し被洗浄基板の表面を洗浄する。

【選択図】 図 1

特 2001-016964

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [597114926]

1. 変更年月日	1997年 8月12日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
氏 名	株式会社半導体先端テクノロジーズ